

EP00/8924

**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



REC'D 01 DEC 2000
WIPO
FCI

10/088432

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

EJU

Aktenzeichen: 199 45 487.6

Anmeldetag: 22. September 1999

Anmelder/Inhaber: Henkel KGaA, Düsseldorf/DE

Bezeichnung: Verfahren zur Restrukturierung keratinischer Fasern

IPC: A 61 K, C 12 N

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 6. Juli 2000
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
im Auftrag

Nietzsch

Patentanmeldung

H 4494

„Verfahren zur Restrukturierung keratinischer Fasern“

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Restrukturierung keratinischer Fasern.

Menschliches Haar wird heute in vielfältiger Weise mit haarkosmetischen Zubereitungen behandelt. Dazu gehören etwa die Reinigung der Haare mit Shampoos, die Pflege und Regeneration mit Spülungen und Kuren sowie das Bleichen, Färben und Verformen der Haare mit Färbemitteln, Tönungsmitteln, Wellmitteln und Stylingpräparaten. Dabei spielen Mittel zur Veränderung oder Nuancierung der Farbe des Kopfhaares eine herausragende Rolle. Dieses Verhalten führt dazu, daß Haare in vielfältiger Weise strapazierenden Einflüssen ausgesetzt sind, die sich negativ auf die Oberflächenstruktur auswirken.

Es hat daher nicht an Anstrengungen gefehlt, der Schädigung der Haarstruktur entgegenzuwirken und restrukturierende Techniken zu entwickeln. Es wurden vielfältige Pflegekomponenten entwickelt, die gezielt als Nachbehandlungsmittel für geschädigtes Haar zum Einsatz kommen. Ferner wurden die Haarbehandlungsmittel an sich, wie beispielsweise die Fixiermittel im Rahmen einer Dauerwellbehandlung oder die Färbemittel, mit zusätzlichen Pflegestoffen versetzt. So wurde beispielsweise in der DE-A1-196 17 569 vorgeschlagen, spezielle Aminosäuren als Pflegestoffe zu verwenden.

Es wurde nun überraschenderweise gefunden, daß mit einem völlig neuen enzymatischem Verfahren eine deutlich erhöhte Restrukturierung keratinischer Fasern erzielt werden kann.

Unter Restrukturierung im Sinne der Erfindung ist eine Verringerung der durch verschiedenartigste Einflüsse entstandenen Schädigungen keratinischer Fasern zu verstehen. Hierbei spielt beispielsweise die Wiederherstellung der natürlichen Festigkeit eine wesentliche Rolle. Beispiele für schädigende Einflüsse sind beispielsweise Dauerwellbehandlungen, oxidative Färbungen oder Aufhellungen der Haare sowie häufiges Waschen, Föhnen und Kämmen. Weiterhin können Schädigungen durch Umwelteinflüsse, wie beispielsweise UV-Licht, auftreten. Restrukturierte Fasern zeichnen sich beispielsweise durch einen verbesserten Glanz, durch einen verbesserten Griff und durch eine leichtere Kämmbarkeit aus. Ferner läßt sich eine erfolgreiche Restrukturierung physikalisch als Schmelzpunkterhöhung im Vergleich zur geschädigten Faser nachweisen.

Ein erster Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist daher ein Verfahren zur Restrukturierung keratinischer Fasern, bei dem auf die Fasern (A) mindestens ein Enzym vom Typ der Transglutaminase und (B) mindestens ein Wirkstoff, der eine Substrataktivität für das Enzym aufweist, aufgebracht werden.

Unter keratinischen Fasern werden erfindungsgemäß Pelze, Wolle, Federn und insbesondere menschliche Haare verstanden.

Ein Enzym, das bevorzugt in dem erfindungsgemäßen Verfahren zum Einsatz kommt, ist Transglutaminase (offizieller Name: Protein-glutamine gamma-glutamyltransferase; EC 2.3.2.13). Dieses Enzym katalysiert bevorzugt die Reaktion des Aminosäurerestes

Glutamin innerhalb eines Proteins mit einem Alkylamin zu einem N5-Alkylglutamin-Protein unter der Freisetzung von Ammoniak. Ein in der Natur bevorzugtes Alkylamin, das in dieser Reaktion eine Rolle spielt, ist die Aminosäure Lysin beziehungsweise der Aminosäurerest Lysin innerhalb eines Proteins.

Prinzipiell sind alle Enzyme mit Transglutaminaseaktivität geeignet zur Ausführung der vorliegenden Erfindung. Geeignet sind beispielsweise Transglutaminasen die aus Meerschweinchenleber, *Physarum polycephalum*, *Medicago sativa* oder *Bacillus subtilis* gewonnen werden. Besonders bevorzugt sind calciumunabhängige Transglutaminasen, wie sie beispielsweise in der EP-726 317-A2 und der EP-397 606-A1 beschrieben sind und von Ajinomoto vertrieben werden. Bevorzugt sind die Handelsprodukte Activa® WM und EB der Firma Ajinomoto, besonders bevorzugt ist Activa® WM.

Der Einsatz von Transglutaminasen in kosmetischen Formulierungen ist bereits aus der Literatur bekannt. So wird beispielsweise in der US-5,490,980 ein Mittel zu Behandlung menschlicher Haut, Haare oder Nägel beschrieben, mit dem Wirkstoffe, enthaltend eine primäre Amingruppe, an die Glutaminreste der Haut, der Haare oder der Nägel mittels Transglutaminase angelagert werden. Dieser Schrift sind aber keinerlei Hinweise auf den Gegenstand der vorliegenden Erfindung und die restrukturierenden Eigenschaften dieses Verfahrens zu entnehmen.

Unter Wirkstoff mit Substrataktivität sind erfindungsgemäß alle Substanzen zu verstehen, die mittels der Transglutaminase an das Haar angelagert werden können. Dies kann beispielsweise durch Vernetzung der Wirkstoffe mit Substrataktivität untereinander, das heißt durch Ausbildung einer Art Hülle um das Haar erfolgen. Dies kann aber bevorzugterweise auch durch kovalente Bindungen der Wirkstoffe mit Substrataktivität an die Lysin- und/oder Glutaminreste der Haare erfolgen.

In einer ersten bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung werden als Wirkstoffe mit Substrataktivität natürlich vorkommende Substanzen eingesetzt. Besonders geeignet für diese Zwecke sind Proteine, Proteinhydrolysate und deren Derivate. Proteinhydrolysate sind Produktgemische, die durch sauer, basisch oder enzymatisch katalysierten Abbau von Proteinen (Eiweißen) erhalten werden.

Erfindungsgemäß können die Proteine und Proteinhydrolysate sowohl pflanzlichen als auch tierischen Ursprungs eingesetzt werden.

Tierische Proteine sind beispielsweise Elastin-, Kollagen-, Keratin-, Seiden- und Milchweiß-Protein. Beispiele für Proteine pflanzlichen Ursprungs sind Soja-, Mandel-, Erbsen-, Algen-, Kartoffel- und Weizenprotein.

Wenngleich der Einsatz der Proteine als solche bevorzugt ist, können an deren Stelle gegebenenfalls auch anderweitige natürliche Wirkstoffe mit Substrataktivität, wie beispielsweise Peptide, Aminosäuren und entsprechende Derivate, eingesetzt werden. Ebenfalls möglich, wenngleich weniger bevorzugt, ist der Einsatz von Derivaten der Proteinhydrolysate, beispielsweise in Form ihrer Fettsäure-Kondensationsprodukte oder kationisch derivatisiert.

Besonders bevorzugt sind Casein, Sojaprotein und Weizenprotein. Ganz besonders bevorzugt ist Casein.

In einer zweiten bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung werden als Wirkstoffe mit Substrataktivität Substanzen eingesetzt, die auf synthetischem Wege mit einer H_2N-R -Gruppe oder einer $H_2N-(CO)-R'$ -Gruppe funktionalisiert sind, wobei R und R' für eine unverzweigte C_1 - bis C_8 -Alkylengruppe stehen. Besonders bevorzugte funktionelle Gruppen sind die von Lysin beziehungsweise Glutamin abgeleiteten Gruppen $H_2N-(CH_2)_4-$ und $H_2N-(CO)-CH_2-CH_2-$.

Weiterhin können erfindungsgemäß auch Monomere, wie beispielsweise Lysin und Glutamin, als Wirkstoffe mit Substrataktivität angeboten werden. Diese können sowohl als zusätzlicher Wirkstoff mit Substrataktivität als auch als alleinige Komponente eingesetzt

werden. Es kann erfindungsgemäß bevorzugt sein, im Rahmen des Verfahrens zur Verbesserung der Waschechtheit sowohl Proteine als auch entsprechende Monomere einzusetzen, um einen schnelleren Aufbau eines dichten Netzes der Wirkstoffe mit Substrataktivität zu ermöglichen.

Die Wirkstoffe mit Substrataktivität sind in den erfindungsgemäß verwendeten Mitteln bevorzugt in Mengen von 0,005 bis 10 Gew.-%, bezogen auf das gesamte Mittel, enthalten. Mengen von 0,01 bis 2 Gew.-% sind besonders bevorzugt. Das Massenverhältnis des Enzyms vom Typ der Transglutaminase zum Wirkstoff mit Substrataktivität beträgt bevorzugterweise 1:4000 bis 1:1, besonders bevorzugt ist ein Massenverhältnis von 1:2000 bis 1:50.

Hinsichtlich des zeitlichen Ablaufs des Verfahrens unterliegt die Erfindung keinerlei Beschränkungen. Es ist prinzipiell möglich, zwei separate Zubereitungen, enthaltend (a) den Wirkstoff mit Substrataktivität und (b) das Enzym vom Typ der Transglutaminase nacheinander in beliebiger Reihenfolge auf die Fasern aufzubringen. In einer bevorzugten Ausführungsform werden die zwei Komponenten (a) und (b) in dieser Reihenfolge auf die Fasern aufgebracht. Auch eine separate Anwendung der Komponenten in der Reihenfolge (b) (a) ist erfindungsgemäß. Hierbei sollte allerdings zwischen den Schritten (a) und (b), kein allzu großer zeitlicher Abstand liegen, so daß die Fasern zwischen den Schritten nicht trocknen.

Obwohl diese 2-stufigen Verfahren zu den gewünschten Effekten führen, kann es bevorzugt sein, das erfindungsgemäße Verfahren in einem 1-Schritt-Prozeß durchzuführen, da diese Prozesse einfacher anzuwenden sind. Dabei kann der Wirkstoff mit Substrataktivität gemeinsam mit der Enzymzubereitung aufgebracht werden. Es ist erfindungsgemäß bevorzugt die beiden Komponenten erst unmittelbar vor der Anwendung zu mischen.

Obwohl die Enzymzubereitung prinzipiell auf dem Haar verbleiben kann, wird in einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens die Zubereitung, die das Enzym enthält, nach einer Einwirkzeit von 3 bis 120 Minuten ausgespült. Dieses Ausspülen kann mit reinem Wasser erfolgen. Einwirkzeiten von 15 bis 30 Minuten haben sich in den meisten Fällen als ausreichend erwiesen.

...

Unabhängig von dem Ablauf des erfindungsgemäßen Verfahrens hat es sich als vorteilhaft erwiesen, die Enzymzubereitung bei einer Temperatur von 20 bis 55 °C, insbesondere von 35 bis 50°C, anzuwenden.

Die Art der Zubereitung der Enzymzubereitung unterliegt keinen prinzipiellen Einschränkungen. Erfindungsgemäß geeignet sind insbesondere wäßrige, alkoholische und ölige Zubereitungen sowie deren Mischungen. Besonders bevorzugt sind wäßrige Zubereitungen. Es kann sich beispielsweise um Lösungen, Dispersionen, Emulsionen (Wasser in Öl-Emulsionen, Öl in Wasser-Emulsionen sowie multiple Emulsionen und PIT-Emulsionen) handeln. Der pH-Wert dieser Zubereitungen liegt in der Regel bei 2 bis 10, bevorzugt bei 4 bis 9 und besonders bevorzugt bei 6 bis 8.

In einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung werden die Enzymzubereitungen in Form einer verdickten Lösung formuliert. Zu diesem Zweck werden die Mittel mit Verdickungsmitteln wie Agar-Agar, Guar-Gum, Alginate, Xanthan-Gum, Gummi arabicum, Karaya-Gummi, Johannisbrotkernmehl, Leinsamengummen, Dextrane, Cellulose-Derivate, z. B. Methylcellulose, Hydroxyalkylcellulose und Carboxymethylcellulose, Stärke-Fractionen und Derivate wie Amylose, Amylopektin und Dextrine, Tone wie z. B. Bentonit oder vollsynthetische Hydrokolloide wie z. B. Polyvinylalkohol oder auch Polylacrylsäurepolymere angedickt. Bevorzugt werden die Enzymzubereitungen niedrigviskos formuliert.

Die Enzymzubereitungen können außer dem Enzym und ggf. dem Wirkstoff mit Substrataktivität alle üblichen Bestandteile enthalten, die für die Behandlung keratinischer Fasern, insbesondere menschlicher Haare, geeignet sind. Bevorzugt sind wäßrige Zubereitungen. Unter wäßrigen Zubereitungen werden im Rahmen der Erfindungen solche Mittel verstanden, die mindestens 50 Gew.-% Wasser, bezogen auf das gesamte Mittel, enthalten.

Es hat sich als vorteilhaft erwiesen, wenn die Enzymzubereitung mindestens ein Tensid enthält. Es kann sich dabei sowohl um anionische, ampholytische, zwitterionische oder

nichtionogene Tenside als auch um kationische Tenside handeln. Der Fachmann kann einen eventuellen Einfluß der verschiedenen Tenside auf die Aktivität des Enzyms vom Typ der Transglutaminase gegebenenfalls durch einfache Vorversuche überprüfen.

In einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird eine Kombination aus anionischen und nichtionischen Tensiden oder eine Kombination aus anionischen und amphoteren Tensiden eingesetzt.

Es hat sich aber in Einzelfällen als vorteilhaft erwiesen, die Tenside aus amphoteren oder nichtionischen Tensiden auszuwählen, da diese in der Regel den erfindungsgemäßen Färbeprozess weniger beeinflussen.

Als anionische Tenside eignen sich in erfindungsgemäßen Mitteln alle für die Verwendung am menschlichen Körper geeigneten anionischen oberflächenaktiven Stoffe. Diese sind gekennzeichnet durch eine wasserlöslich machende, anionische Gruppe wie z. B. eine Carboxylat-, Sulfat-, Sulfonat- oder Phosphat-Gruppe und eine lipophile Alkylgruppe mit etwa 10 bis 22 C-Atomen. Zusätzlich können im Molekül Glykol- oder Polyglykolether-Gruppen, Ester-, Ether- und Amidgruppen sowie Hydroxylgruppen enthalten sein.

Nichtionogene Tenside enthalten als hydrophile Gruppe z. B. eine Polyolgruppe, eine Polyalkylenglykolethergruppe oder eine Kombination aus Polyol- und Polyglykolethergruppe. Solche Verbindungen sind beispielsweise

- Anlagerungsprodukte von 2 bis 30 Mol Ethylenoxid und/oder 0 bis 5 Mol Propylenoxid an lineare Fettalkohole mit 8 bis 22 C-Atomen, an Fettsäuren mit 12 bis 22 C-Atomen und an Alkylphenole mit 8 bis 15 C-Atomen in der Alkylgruppe,
- C_{12} - C_{22} -Fettsäuremono- und -diester von Anlagerungsprodukten von 1 bis 30 Mol Ethylenoxid an Glycerin,
- C_4 - C_{22} -Alkylmono- und -oligoglycoside und deren ethoxylierte Analoga sowie
- Anlagerungsprodukte von 5 bis 60 Mol Ethylenoxid an Rizinusöl und gehärtetes Rizinusöl.

Bevorzugte nichtionische Tenside sind Alkylpolyglykoside der allgemeinen Formel $R^1O-(Z)_x$. Diese Verbindungen sind durch die folgenden Parameter gekennzeichnet.

Der Alkylrest R^1 enthält 6 bis 22 Kohlenstoffatome und kann sowohl linear als auch verzweigt sein. Bevorzugt sind primäre lineare und in 2-Stellung methylverzweigte aliphatische Reste. Solche Alkylreste sind beispielsweise 1-Octyl, 1-Decyl, 1-Lauryl, 1-Myristyl, 1-Cetyl und 1-Stearyl. Besonders bevorzugt sind 1-Octyl, 1-Decyl, 1-Lauryl, 1-Myristyl. Bei Verwendung sogenannter "Oxo-Alkohole" als Ausgangsstoffe überwiegen Verbindungen mit einer ungeraden Anzahl von Kohlenstoffatomen in der Alkylkette.

Die erfindungsgemäß verwendbaren Alkylpolyglykoside können beispielsweise nur einen bestimmten Alkylrest R^1 enthalten. Üblicherweise werden diese Verbindungen aber ausgehend von natürlichen Fetten und Ölen oder Mineralölen hergestellt. In diesem Fall liegen als Alkylreste R Mischungen entsprechend den Ausgangsverbindungen bzw. entsprechend der jeweiligen Aufarbeitung dieser Verbindungen vor.

Besonders bevorzugt sind solche Alkylpolyglykoside, bei denen R^1

- im wesentlichen aus C_8 - und C_{10} -Alkylgruppen,
- im wesentlichen aus C_{12} - und C_{14} -Alkylgruppen,
- im wesentlichen aus C_8 - bis C_{16} -Alkylgruppen oder
- im wesentlichen aus C_{12} - bis C_{16} -Alkylgruppen besteht.

Als Zuckerbaustein Z können beliebige Mono- oder Oligosaccharide eingesetzt werden. Üblicherweise werden Zucker mit 5 bzw. 6 Kohlenstoffatomen sowie die entsprechenden Oligosaccharide eingesetzt. Solche Zucker sind beispielsweise Glucose, Fructose, Galactose, Arabinose, Ribose, Xylose, Lyxose, Allose, Altrose, Mannose, Gulose, Idose, Talose und Sucrose. Bevorzugte Zuckerbausteine sind Glucose, Fructose, Galactose, Arabinose und Sucrose; Glucose ist besonders bevorzugt.

Die erfindungsgemäß verwendbaren Alkylpolyglykoside enthalten im Schnitt 1,1 bis 5 Zuckereinheiten. Alkylpolyglykoside mit x-Werten von 1,1 bis 1,6 sind bevorzugt. Ganz besonders bevorzugt sind Alkylglykoside, bei denen x 1,1 bis 1,4 beträgt.

Die Alkylglykoside können neben ihrer Tensidwirkung auch dazu dienen, die Fixierung von Duftkomponenten auf dem Haar zu verbessern. Der Fachmann wird also für den Fall, daß eine über die Dauer der Haarbehandlung hinausgehende Wirkung des Parfümöles auf dem Haar gewünscht wird, bevorzugt zu dieser Substanzklasse als weiterem Inhaltsstoff der erfindungsgemäßen Zubereitungen zurückgreifen.

Auch die alkoxylierten Homologen der genannten Alkylpolyglykoside können erfindungsgemäß eingesetzt werden. Diese Homologen können durchschnittlich bis zu 10 Ethylenoxid- und/oder Propylenoxideinheiten pro Alkylglykosideinheit enthalten.

Weiterhin können, insbesondere als Co-Tenside, zwitterionische Tenside verwendet werden. Als zwitterionische Tenside werden solche oberflächenaktive Verbindungen bezeichnet, die im Molekül mindestens eine quartäre Ammoniumgruppe und mindestens eine $-\text{COO}^-$ - oder $-\text{SO}_3^-$ -Gruppe tragen. Besonders geeignete zwitterionische Tenside sind die sogenannten Betaine wie die N-Alkyl-N,N-dimethylammonium-glycinate, beispielsweise das Kokosalkyl-dimethylammonium-glycinat, N-Acyl-aminopropyl-N,N-dimethylammoniumglycinat, beispielsweise das Kokosacylaminopropyl-dimethylammoniumglycinat, und 2-Alkyl-3-carboxylmethyl-3-hydroxyethyl-imidazoline mit jeweils 8 bis 18 C-Atomen in der Alkyl- oder Acylgruppe sowie das Kokosacylaminoethyl-hydroxyethylcarboxymethylglycinat. Ein bevorzugtes zwitterionisches Tensid ist das unter der INCI-Bezeichnung Cocamidopropyl Betaine bekannte Fettsäureamid-Derivat.

Ebenfalls insbesondere als Co-Tenside geeignet sind ampholytische Tenside. Unter ampholytischen Tensiden werden solche oberflächenaktiven Verbindungen verstanden, die außer einer C_8 - C_{18} -Alkyl- oder Acylgruppe im Molekül mindestens eine freie Aminogruppe und mindestens eine $-\text{COOH}$ - oder $-\text{SO}_3\text{H}$ -Gruppe enthalten und zur Ausbildung innerer Salze befähigt sind. Beispiele für geeignete ampholytische Tenside sind N-Alkylglycine, N-

...

Alkylpropionsäuren, N-Alkylaminobuttersäuren, N-Alkyliminodipropionsäuren, N-Hydroxyethyl-N-alkylamidopropylglycine, N-Alkyltaurine, N-Alkylsarcosine, 2-Alkylaminopropionsäuren und Alkylaminoessigsäuren mit jeweils etwa 8 bis 18 C-Atomen in der Alkylgruppe. Besonders bevorzugte ampholytische Tenside sind das N-Kokosalkylaminopropionat, das Kokosacylaminoethylaminopropionat und das C₁₂₋₁₈-Acylsarcosin.

Erfindungsgemäß werden als kationische Tenside insbesondere solche vom Typ der quartären Ammoniumverbindungen, der Esterquats und der Amidoamine eingesetzt.

Bevorzugte quaternäre Ammoniumverbindungen sind Ammoniumhalogenide, insbesondere Chloride und Bromide, wie Alkyltrimethylammoniumchloride, Dialkyldimethylammoniumchloride und Trialkylmethylammoniumchloride, z. B. Cetyltrimethylammoniumchlorid, Stearyltrimethylammoniumchlorid, Distearyltrimethylammoniumchlorid, Lauryldimethylammoniumchlorid, Lauryldimethylbenzylammoniumchlorid und Tricetyltrimethylammoniumchlorid, sowie die unter den INCI-Bezeichnungen Quaternium-27 und Quaternium-83 bekannten Imidazolium-Verbindungen. Die langen Alkylketten der oben genannten Tenside weisen bevorzugt 10 bis 18 Kohlenstoffatome auf.

Bei Esterquats handelt es sich um bekannte Stoffe, die sowohl mindestens eine Esterfunktion als auch mindestens eine quartäre Ammoniumgruppe als Strukturelement enthalten. Bevorzugte Esterquats sind quaternierte Estersalze von Fettsäuren mit Triethanolamin, quaternierte Estersalze von Fettsäuren mit Diethanolalkylaminen und quaternierten Estersalze von Fettsäuren mit 1,2-Dihydroxypropyldialkylaminen. Solche Produkte werden beispielsweise unter den Warenzeichen Stepantex®, Dehyquart® und Armocare® vertrieben.

Die Produkte Armocare® VGH-70, ein N,N-Bis(2-Palmitoyloxyethyl)dimethylammoniumchlorid, sowie Dehyquart® F-75 und Dehyquart® AU-35 sind Beispiele für solche Esterquats.

Die Alkylamidoamine werden üblicherweise durch Amidierung natürlicher oder synthetischer Fettsäuren und Fettsäureschnitte mit Dialkylaminoaminen hergestellt. Eine erfindungsgemäß besonders geeignete Verbindung aus dieser Substanzgruppe stellt das unter

der Bezeichnung Tegoamid® S 18 im Handel erhältliche Stearamidopropyl-dimethylamin dar.

Bei den als Tensid eingesetzten Verbindungen mit Alkylgruppen kann es sich jeweils um einheitliche Substanzen handeln. Es ist jedoch in der Regel bevorzugt, bei der Herstellung dieser Stoffe von nativen pflanzlichen oder tierischen Rohstoffen auszugehen, so daß man Substanzgemische mit unterschiedlichen, vom jeweiligen Rohstoff abhängigen Alkylkettenlängen erhält.

Bei den Tensiden, die Anlagerungsprodukte von Ethylen- und/oder Propylenoxid an Fettalkohole oder Derivate dieser Anlagerungsprodukte darstellen, können sowohl Produkte mit einer "normalen" Homologenverteilung als auch solche mit einer eingeeengten Homologenverteilung verwendet werden. Unter "normaler" Homologenverteilung werden dabei Mischungen von Homologen verstanden, die man bei der Umsetzung von Fettalkohol und Alkylenoxid unter Verwendung von Alkalimetallen, Alkalimetallhydroxiden oder Alkalimetallalkoholaten als Katalysatoren erhält. Eingeengte Homologenverteilungen werden dagegen erhalten, wenn beispielsweise Hydrotalcite, Erdalkalimetallsalze von Ethercarbonsäuren, Erdalkalimetalloxide, -hydroxide oder -alkoholate als Katalysatoren verwendet werden. Die Verwendung von Produkten mit eingeeogter Homologenverteilung kann bevorzugt sein.

Weiterhin enthalten die erfindungsgemäß verwendeten Enzymzubereitungen bevorzugt mindestens eine Ölkomponente.

Erfindungsgemäß geeignete Ölkomponenten sind prinzipiell alle wasserunlöslichen Öle und Fettstoffe sowie deren Mischungen mit festen Paraffinen- und Wachsen. Als wasserunlöslich werden erfindungsgemäß solche Stoffe definiert, deren Löslichkeit in Wasser bei 20 °C kleiner als 0,1 Gew.-% beträgt. Der Schmelzpunkt der einzelnen Öl- oder Fettkomponenten liegt bevorzugt unterhalb von etwa 40 °C. Öl- und Fettkomponenten, die bei Raumtemperatur, d. h. unterhalb von 25 °C flüssig sind, können erfindungsgemäß besonders bevorzugt sein. Bei Verwendung mehrerer Öl- und Fettkomponenten sowie ggf.

...

festen Paraffinen und Wachsen ist es in der Regel jedoch auch ausreichend, wenn die Mischung der Öl- und Fettkomponenten sowie ggf. Paraffine und Wachse diesen Bedingungen genügt.

Eine bevorzugte Gruppe von Ölkomponten sind pflanzliche Öle. Beispiele für solche Öle sind Sonnenblumenöl, Olivenöl, Sojaöl, Rapsöl, Mandelöl, Jojobaöl, Orangenöl, Weizenkeimöl, Pfirsichkernöl und die flüssigen Anteile des Kokosöls.

Geeignet sind aber auch andere Triglyceridöle wie die flüssigen Anteile des Rindertalgs sowie synthetische Triglyceridöle.

Eine weitere, besonders bevorzugte Gruppe erfindungsgemäß als Ölkomponten einsetzbarer Verbindungen sind flüssige Paraffinöle und synthetische Kohlenwasserstoffe sowie Di-n-alkylether mit insgesamt zwischen 12 bis 36 C-Atomen, insbesondere 12 bis 24 C-Atomen, wie beispielsweise Di-n-octylether, Di-n-decylether, Di-n-nonylether, Di-n-undecylether, Di-n-dodecylether, n-Hexyl-n-octylether, n-Octyl-n-decylether, n-Decyl-n-undecylether, n-Undecyl-n-dodecylether und n-Hexyl-n-Undecylether sowie Di-tert-butylether, Di-iso-pentylether, Di-3-ethyldecylether, tert.-Butyl-n-octylether, iso-Pentyl-n-octylether und 2-Methyl-pentyl-n-octylether. Die als Handelsprodukte erhältlichen Verbindungen 1,3-Di-(2-ethyl-hexyl)-cyclohexan (Cetiol® S) und Di-n-octylether (Cetiol® OE) können bevorzugt sein.

Ebenfalls erfindungsgemäß einsetzbare Ölkomponten sind Fettsäure- und Fettalkoholester. Bevorzugt sind die Monoester der Fettsäuren mit Alkoholen mit 3 bis 24 C-Atomen. Bei dieser Stoffgruppe handelt es sich um die Produkte der Veresterung von Fettsäuren mit 8 bis 24 C-Atomen wie beispielsweise Capronsäure, Caprylsäure, 2-Ethylhexansäure, Caprinsäure, Laurinsäure, Isotridecansäure, Myristinsäure, Palmitinsäure, Palmoleinsäure, Stearinsäure, Isostearinsäure, Ölsäure, Elaidinsäure, Petroselinäure, Linolsäure, Linolensäure, Elaeostearinsäure, Arachinsäure, Gadoleinsäure, Behensäure und Erucasäure sowie deren technische Mischungen, die z. B. bei der Druckspaltung von natürlichen Fetten und Ölen, bei der Reduktion von Aldehyden aus der Roelen'schen Oxosynthese oder

der Dimerisierung von ungesättigten Fettsäuren anfallen, mit Alkoholen wie beispielsweise Isopropylalkohol, Capronalkohol, Caprylalkohol, 2-Ethylhexylalkohol, Caprinalkohol, Laurylalkohol, Isotridecylalkohol, Myristylalkohol, Cetylalkohol, Palmoleylalkohol, Stearylalkohol, Isostearylalkohol, Oleylalkohol, Elaidylalkohol, Petroselinylalkohol, Linolylalkohol, Linolenylalkohol, Elaeostearylalkohol, Arachylalkohol, Gadoleylalkohol, Behenylalkohol, Erucylalkohol und Brassidylalkohol sowie deren technische Mischungen, die z. B. bei der Hochdruckhydrierung von technischen Methylestern auf Basis von Fetten und Ölen oder Aldehyden aus der Roelen'schen Oxosynthese sowie als Monomerfraktion bei der Dimerisierung von ungesättigten Fettalkoholen anfallen. Erfindungsgemäß besonders bevorzugt sind Isopropylmyristat, Isononansäure-C16-18-alkylester (Cetiol® SN), Stearinsäure-2-ethylhexylester (Cetiol® 868), Cetyloleat, Glycerintricaprylat, Kokosfettalkohol-caprinat/-caprylat und n-Butylstearat.

Weiterhin stellen auch Dicarbonsäureester wie Di-n-butyladipat, Di-(2-ethylhexyl)-adipat, Di-(2-ethylhexyl)-succinat und Di-isotridecylacelaat sowie Diolester wie Ethylenglykoldioleat, Ethylenglykol-di-isotridecanoat, Propylenglykol-di(2-ethylhexanoat), Propylenglykol-di-isostearat, Propylenglykol-di-pelargonat, Butandiol-di-isostearat und Neopentylglykoldi-capylat erfindungsgemäß verwendbare Ölkomponenten dar, ebenso komplexe Ester wie z. B. das Diacetyl-glycerinmonostearat.

Schließlich können auch Fettalkohole mit 8 bis 22 C-Atomen als erfindungsgemäß wirkende Ölkomponenten eingesetzt werden. Die Fettalkohole können gesättigt oder ungesättigt und linear oder verzweigt sein. Einsetzbar im Sinne der Erfindung sind beispielsweise Decanol, Octanol, Octenol, Dodecenol, Decenol, Octadienol, Dodecadienol, Decadienol, Oleylalkohol, Erucalkohol, Ricinolalkohol, Stearylalkohol, Isostearylalkohol, Cetylalkohol, Laurylalkohol, Myristylalkohol, Arachidylalkohol, Caprylalkohol, Caprinalkohol, Linoleylalkohol, Linolenylalkohol und Behenylalkohol, sowie deren Guerbetalkohole, wobei diese Aufzählung beispielhaften und nicht limitierenden Charakter haben soll. Die Fettalkohole stammen jedoch von bevorzugt natürlichen Fettsäuren ab, wobei üblicherweise von einer Gewinnung aus den Estern der Fettsäuren durch Reduktion ausgegangen werden kann. Erfindungsgemäß einsetzbar sind ebenfalls solche Fettalkohol-

...

schnitte, die durch Reduktion natürlich vorkommender Triglyceride wie Rindertalg, Palmöl, Erdnußöl, Rüböl, Baumwollsaatöl, Sojaöl, Sonnenblumenöl und Leinöl oder aus deren Umesterungsprodukten mit entsprechenden Alkoholen entstehenden Fettsäureestern erzeugt werden, und somit ein Gemisch von unterschiedlichen Fettalkoholen darstellen.

Die erfindungsgemäß verwendeten Enzymzubereitungen enthalten gemäß einer bevorzugten Ausführungsform einen Pflegestoff. Dieser Pflegestoff ist bevorzugt ausgewählt aus kationischen Polymeren und Silikonen.

Eine erste Gruppe von kationischen Polymeren sind die sogenannten „temporär kationischen“ Polymere. Diese Polymere enthalten üblicherweise eine Aminogruppe, die bei bestimmten pH-Werten als quartäre Ammoniumgruppe und somit kationisch vorliegt.

Unter den kationischen Polymeren sind aber die permanent kationischen Polymere bevorzugt. Als „permanent kationisch“ werden erfindungsgemäß solche Polymeren bezeichnet, die unabhängig vom pH-Wert des Mittels eine kationische Gruppe aufweisen. Dies sind in der Regel Polymere, die ein quartäres Stickstoffatom, beispielsweise in Form einer Ammoniumgruppe, enthalten.

Bevorzugte kationische Polymere sind beispielsweise

- quaternisierte Cellulose-Derivate, wie sie unter den Bezeichnungen Celquat® und Polymer JR® im Handel erhältlich sind. Die Verbindungen Celquat® H 100, Celquat® L 200 und Polymer JR® 400 sind bevorzugte quaternierte Cellulose-Derivate,
- Polysiloxane mit quaternären Gruppen, wie beispielsweise die im Handel erhältlichen Produkte Q2-7224 (Hersteller: Dow Corning; ein stabilisiertes Trimethylsilylamodimethicon), Dow Corning® 929 Emulsion (enthaltend ein hydroxyl-amino-modifiziertes Silicon, das auch als Amodimethicone bezeichnet wird), SM-2059 (Hersteller: General Electric), SLM-55067 (Hersteller: Wacker) sowie Abil®-Quat 3270 und 3272 (Hersteller: Th. Goldschmidt; diquaternäre Polydimethylsiloxane, Quaternium-80),
- Kationische Guar-Derivate, wie insbesondere die unter den Handelsnamen Cosmedia® Guar und Jaguar® vertriebenen Produkte,

- Polymere Dimethyldiallylammoniumsalze und deren Copolymere mit Estern und Amiden von Acrylsäure und Methacrylsäure. Die unter den Bezeichnungen Merquat®100 (Poly(dimethyldiallylammoniumchlorid)) und Merquat®550 (Dimethyldiallylammoniumchlorid-Acrylamid-Copolymer) im Handel erhältlichen Produkte sind Beispiele für solche kationischen Polymere,
- Copolymere des Vinylpyrrolidons mit quaternierten Derivaten des Dialkylaminoalkylacrylats und -methacrylats, wie beispielsweise mit Diethylsulfat quaternierte Vinylpyrrolidon-Dimethylaminoethylmethacrylat-Copolymere. Solche Verbindungen sind unter den Bezeichnungen Gafquat®734 und Gafquat®755 im Handel erhältlich,
- Vinylpyrrolidon-Vinylimidazoliummethochlorid-Copolymere, wie sie unter den Bezeichnungen Luviquat® FC 370, FC 550, FC 905 und HM 552 angeboten werden.
- quaternierter Polyvinylalkohol,
- sowie die unter den Bezeichnungen
- Polyquaternium 2,
- Polyquaternium 17,
- Polyquaternium 18 und
- Polyquaternium 27 bekannten Polymeren mit quartären Stickstoffatomen in der Polymerhauptkette.

Gleichfalls als kationische Polymere eingesetzt werden können die unter den Bezeichnungen Polyquaternium-24 (Handelsprodukt z. B. Quatrisoft® LM 200), Polyquaternium-32, Polyquaternium-35 und Polyquaternium-37 (Handelsprodukte z. B. Salcare® SC 92 und Salcare® SC 95) bekannten Polymere. Ebenfalls erfindungsgemäß verwendbar sind die Copolymere des Vinylpyrrolidons, wie sie als Handelsprodukte Copolymer 845 (Hersteller: ISP), Gaffix® VC 713 (Hersteller: ISP), Gafquat®ASCP 1011, Gafquat®HS 110, Luviquat®8155 und Luviquat®MS 370 erhältlich sind.

Erfindungsgemäß bevorzugte kationische Polymere sind quaternisierte Cellulose-Derivate, polymere Dimethyldiallylammoniumsalze, Polyquaternium-27 und deren Copolymere sowie Polymere vom Typ Polyquaternium-2. Kationische Cellulose-Derivate, insbesondere das Handelsprodukt Polymer®JR 400, und Polymere vom Typ Polyquaternium-2, ins-

besondere das Handelsprodukt Mirapol®A-15, sind ganz besonders bevorzugte kationische Polymere.

Die kationischen Polymeren sind in den erfindungsgemäß verwendeten Mitteln bevorzugt in Mengen von 0,05 bis 10 Gew.-%, bezogen auf das gesamte Mittel, enthalten. Mengen von 0,1 bis 5 Gew.-% sind besonders bevorzugt.

Geeignet als Pflegestoff in Kombination mit oder alternativ zu kationischen Polymeren sind auch Ampho-Polymere. Unter dem Oberbegriff Ampho-Polymere sind amphotere Polymere, d. h. Polymere, die im Molekül sowohl freie Aminogruppen als auch freie -COOH- oder SO_3H -Gruppen enthalten und zur Ausbildung innerer Salze befähigt sind, zwitterionische Polymere, die im Molekül quartäre Ammoniumgruppen und -COO- oder - SO_3 -Gruppen enthalten, und solche Polymeren zusammengefaßt, die -COOH- oder SO_3H -Gruppen und quartäre Ammoniumgruppen enthalten. Ein Beispiel für ein erfindungsgemäß einsetzbares Amphopolymer ist das unter der Bezeichnung Amphomer® erhältliche Acrylharz, das ein Copolymeres aus tert.-Butylaminoethylmethacrylat, N-(1,1,3,3-Tetramethylbutyl)acrylamid sowie zwei oder mehr Monomeren aus der Gruppe Acrylsäure, Methacrylsäure und deren einfachen Estern darstellt. Ebenfalls bevorzugte Amphopolymere setzen sich aus ungesättigten Carbonsäuren (z. B. Acryl- und Methacrylsäure), kationisch derivatisierten ungesättigten Carbonsäuren (z. B. Acrylamidopropyl-trimethyl-ammoniumchlorid) und gegebenenfalls weiteren ionischen oder nichtionogenen Monomeren zusammen, wie beispielsweise in der deutschen Offenlegungsschrift 39 29 973 und dem dort zitierten Stand der Technik zu entnehmen sind. Terpolymere von Acrylsäure, Methylacrylat und Methacrylamidopropyltrimoniumchlorid, wie sie unter der Bezeichnung Merquat®2001 N im Handel erhältlich sind, sind erfindungsgemäß besonders bevorzugte Ampho-Polymere.

Erfindungsgemäß verwendbare Pflegestoffe sind weiterhin Silikonöle und Silikon-Gums, insbesondere Dialkyl- und Alkylarylsiloxane, wie beispielsweise Dimethylpolysiloxan und Methylphenylpolysiloxan, sowie deren alkoxylierte und quaternierte Analoga. Beispiele für solche Silikone sind die von Dow Corning unter den Bezeichnungen DC 190, DC 200 und

DC 1401 vertriebenen Produkte sowie die Handelsprodukte DC 344 und DC 345 von Dow Corning, Q2-7224 (Hersteller: Dow Corning; ein stabilisiertes Trimethylsilylamodimethicon), Dow Corning® 929 Emulsion (enthaltend ein hydroxyl-amino-modifiziertes Silicon, das auch als Amodimethicone bezeichnet wird), SM-2059 (Hersteller: General Electric), SLM-55067 (Hersteller: Wacker) sowie Abil®-Quat 3270 und 3272 (Hersteller: Th. Goldschmidt; diquaternäre Polydimethylsiloxane, Quaternium-80) und das Handelsprodukt Fancorsil® LIM-1. Ein geeignetes anionisches Silikonöl ist das Produkt Dow Corning®1784.

Neben dem Enzym vom Typ der Transglutaminase und den weiteren, oben genannten bevorzugten Komponenten können die Enzymzubereitungen prinzipiell alle weiteren, dem Fachmann für solche kosmetischen Mittel bekannten Komponenten enthalten.

Weitere Wirk-, Hilfs- und Zusatzstoffe sind beispielsweise

- nichtionische Polymere wie beispielsweise Vinylpyrrolidon/Vinylacrylat-Copolymere, Polyvinylpyrrolidon und Vinylpyrrolidon/Vinylacetat-Copolymere und Polysiloxane,
- Strukturanten wie Maleinsäure, Milchsäure und Aminosäuren
- haarkonditionierende Verbindungen wie Phospholipide, beispielsweise Sojalecithin, Ei-Lecitin und Cephaline,
- Parfümöle, Dimethylisobutylid und Cyclodextrine,
- Lösungsmittel und -vermittler wie Ethanol, Isopropanol, Ethylenglykol, Propylenglykol, Glycerin und Diethylenglykol,
- faserstrukturverbessernde Wirkstoffe, insbesondere Panthenol und Mono-, Di- und Oligosaccharide wie beispielsweise Glucose, Galactose, Fructose, Fruchtzucker und Lactose,
- quaternierte Amine wie Methyl-1-alkylamidoethyl-2-alkylimidazolium-methosulfat
- Entschäumer wie Silikone,
- Farbstoffe zum Anfärben des Mittels,
- Antischuppenwirkstoffe wie Piroctone Olamine, Zink Omadine und Climbazol,

...

- Lichtschutzmittel, insbesondere derivatisierte Benzophenone, Zimtsäure-Derivate und Triazine,
- Substanzen zur Einstellung des pH-Wertes, wie beispielsweise übliche Säuren, insbesondere Genußsäuren und Basen,
- Wirkstoffe wie Allantoin, Pyrrolidincarbonsäuren und deren Salze sowie Bisabolol,
- Vitamine, Provitamine und Vitaminvorstufen, insbesondere solche der Gruppen A, B₁, B₂, B₆, C, E, F und H,
- Pflanzenextrakte wie die Extrakte aus Grünem Tee, Eichenrinde, Brennnessel, Hamamelis, Hopfen, Kamille, Klettenwurzel, Schachtelhalm, Weißdorn, Lindenblüten, Mandel, Aloe Vera, Fichtennadel, Roßkastanie, Sandelholz, Wacholder, Kokosnuß, Mango, Aprikose, Limone, Weizen, Kiwi, Melone, Orange, Grapefruit, Salbei, Rosmarin, Birke, Malve, Wiesenschaukraut, Quendel, Schafgarbe, Thymian, Melisse, Hauhechel, Huflattich, Eibisch, Meristem, Ginseng und Ingwerwurzel,.
- Cholesterin,
- Konsistenzgeber wie Zuckerester, Polyolester oder Polyolalkylether,
- Fette und Wachse wie Walrat, Bienenwachs, Montanwachs und Paraffine,
- Fettsäurealkanolamide,
- Komplexbildner wie EDTA, NTA, β -Alanindiessigsäure und Phosphonsäuren,
- Quell- und Penetrationsstoffe wie Glycerin, Propylenglykolmonoethylether, Carbonate, Hydrogencarbonate, Guanidine, Harnstoffe sowie primäre, sekundäre und tertiäre Phosphate,
- Trübungsmittel wie Latex, Styrol/PVP- und Styrol/Acrylamid-Copolymere
- Perlglanzmittel wie Ethylenglykolmono- und -distearat sowie PEG-3-distearat,
- Pigmente,
- Stabilisierungsmittel für Wasserstoffperoxid und andere Oxidationsmittel,
- Treibmittel wie Propan-Butan-Gemische, N₂O, Dimethylether, CO₂ und Luft.

Bezüglich weiterer fakultativer Komponenten sowie die eingesetzten Mengen dieser Komponenten wird ausdrücklich auf die dem Fachmann bekannten einschlägigen Handbücher, z. B. Kh. Schrader, Grundlagen und Rezepturen der Kosmetika, 2. Auflage, Hüthig Buch Verlag, Heidelberg, 1989, verwiesen.

Ein zweiter Gegenstand der Erfindung ist die Verwendung von (A) mindestens einem Enzym vom Typ der Transglutaminase und (B) mindestens einem Wirkstoff, der eine Substrataktivität für das Enzym aufweist, zur Restrukturierung keratinischer Fasern.

Ein dritter Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist ein zweiteiliges Kit zur Restrukturierung keratinischer Fasern, das eine erste Zubereitung, enthaltend eine (a) einen Wirkstoff mit Substrataktivität, und eine zweite Zusammensetzung, enthaltend (b) ein Enzym vom Typ der Transglutaminase, enthält.

Die folgenden Beispiele sollen die Erfindung näher erläutern.

Beispiele

a) Vorbehandlung

Strähnen der Fa. Alkinco (0,5g, Code 6634) wurden einer herkömmlichen Dauerwellbehandlungen mit dem Handelsprodukt Poly Lock-Normale Dauerwelle unterzogen. Im Rahmen dieser Dauerwellbehandlung wurden die Fasern in einem ersten Schritt für 40 Minuten bei Raumtemperatur der Reduktionslösung (enthaltend 7,9 Gew.-% Thioglykolsäure) ausgesetzt, mit reinem Wasser gespült und anschließend bei Raumtemperatur für 10 Minuten fixiert (Oxidationslösung, enthaltend 2,6 Gew.-% Wasserstoffperoxid). Nach der oxidativen Behandlung wurden die Fasern gespült und getrocknet.

b) Nachbehandlung

Versuch 1) Erfindungsgemäße Nachbehandlung

Die Strähnen wurden jeweils bei einer Temperatur von 50°C 60 Minuten in 2 ml einer wäßrigen Casein-Lösung (30mg/ml, mit Tris(hydroxymethyl)-aminomethan (TRIS) -HCl-Puffer auf pH 7,6 eingestellt), die mit 100µl einer wäßrigen Transglutaminase-Lösung (50mg/ml Activa® WM¹, entsprechend 0,5mg/ml Aktivsubstanz, mit TRIS-HCl-Puffer auf pH 7,6 eingestellt) versetzt wurde, getaucht.

¹ Pulverförmiges Handelsprodukt, 1 Gew.-% Transglutaminase in 99Gew.-% Dextrin

Versuch 2) Nachbehandlung mit Casein

Die Strähnen wurden jeweils bei einer Temperatur von 50°C 60 Minuten in 2 ml einer wäßrigen Casein-Lösung (30mg/ml, mit Tris(hydroxymethyl)-aminomethan (TRIS) -HCl-Puffer auf pH 7,6 eingestellt) getaucht.

Versuch 3) Nachbehandlung mit Transglutaminase

Die Strähnen wurden jeweils bei einer Temperatur von 50°C 60 Minuten in 2 ml einer wäßrigen Transglutaminase-Lösung (1,2mg/ml Activa® WM, entsprechend 0,012mg/ml Aktivsubstanz, mit TRIS-HCl-Puffer auf pH 7,6 eingestellt) getaucht.

c) Nachweis der haarstrukturierenden Wirkung mittels HP-DSC

Mittels einer DSC-Analyse (Perkin Elmer DSC-7) wurden die folgenden Schmelzpunkte ermittelt:

	Mittelwert in °C	Streuung
Versuch 1)	148,24	0,40
Versuch 2)	147,91	0,07
Versuch 3)	147,77	0,18
Versuch 4) Strähne ohne Nachbehandlung	147,62	0,02

Eine statistische Auswertung nach einem zweiseitigen heterogenen T-Test ergab zwischen den Meßwerte der Versuche 1) und 2) eine Signifikanz von 99,73%.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Restrukturierung keratinischer Fasern, dadurch gekennzeichnet, daß auf die Fasern
(A) mindestens ein Enzym vom Typ der Transglutaminase und
(B) mindestens ein Wirkstoff, der eine Substrataktivität für das Enzym aufweist, aufgebracht werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Enzym eine calciumunabhängige Transglutaminase ist.
3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Wirkstoff mit Substrataktivität ein Protein oder ein Proteinhydrolysat ist.
4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Wirkstoff mit Substrataktivität ausgewählt ist aus Casein, Sojaprotein und Weizenprotein.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Wirkstoff mit Substrataktivität ein synthetisch mit einer H_2N-R -Gruppe oder einer $H_2N-(CO)-R'$ -Gruppe funktionalisierter Wirkstoff ist, wobei R und R' stehen für eine unverzweigte C_1 - bis C_8 -Alkylengruppe.
6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Wirkstoff mit Substrataktivität mindestens eine $H_2N-(CH_2)_4$ -Gruppe trägt.
7. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Wirkstoff mit Substrataktivität mindestens eine $H_2N-(CO)-CH_2-CH_2$ -Gruppe trägt.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Enzymzubereitung gemeinsam mit dem Wirkstoff mit Substrataktivität auf die Fasern aufgebracht werden.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Einwirkzeit 3 bis 120 Minuten beträgt.

10. Verwendung von (A) mindestens einem Enzym vom Typ der Transglutaminase und (B) mindestens einem Wirkstoff, der eine Substrataktivität für das Enzym aufweist, zur Restrukturierung keratinischer Fasern.
 11. Zweiteiliges Kit zur Restrukturierung keratinischer Fasern, dadurch gekennzeichnet, daß es (a) eine Zusammensetzung, enthaltend einen Wirkstoff mit Substrataktivität, und (b) eine Zusammensetzung, enthaltend ein Enzym vom Typ der Transglutaminase, enthält.
-

Zusammenfassung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Restrukturierung keratinischer Fasern, bei dem auf die Fasern (A) mindestens ein Enzym vom Typ der Transglutaminase und (B) mindestens ein Wirkstoff, der eine Substrataktivität für das Enzym aufweist, aufgebracht werden. Mithilfe dieses Verfahrens können geschädigte Fasern restrukturiert werden.
